

Araştırma

Ventriküler Septal Defektli Çocuklarda Sol Ventrikül Fonksiyonlarının Miyokardiyal Performans İndeksi (Tei İndeksi) Kullanılarak Değerlendirilmesi

ASSESSMENT OF THE LEFT VENTRICULAR FUNCTION IN CHILDREN WITH VENTRICULAR SEPTAL DEFECT USING THE MYOCARDIAL PERFORMANCE INDEX (TEI INDEX)

Mustafa KIR, Nurettin ÜNAL, Gül SAĞIN SAYLAM, Ulaş KARADAŞ, Murat ŞAHİN

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Kardiyolojisi Bilim Dalı

defektlerde son dönem olumsuz etkiler oluşmadan önce, volüm yükü altında kalan sol ventrikülün fonksiyonlarındaki değişikliklerin halen kullanılmakta olan konvansiyonel yöntemler ile belirlenmesi bazen yetersiz kalabilmektedir. Bu amaçla kalbin sistolik ve diyastolik fonksiyonlarını belirleyecek basit ve kolay elde edilebilir yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu yöntemlerden biri olan, kalbin global olarak fonksiyonunu belirlemede, Doppler ekokardiyografiden türetilen miyokardiyal performans indeksinin (Tei İndeksi), son yıllarda çeşitli kalp hastalıklarında klinik ve prognostik önemi ortaya konulmuştur. Bu çalışmada Tei indeksinin izole VSD'lerdeki klinik önemini araştırmak amaçlanmıştır.

Yöntem: İzole ventriküler septal defekt tanısı almış çocuklar ile sağlıklı çocuklar arasında, sol ventrikül sistolik ve diyastolik fonksiyonlarını belirlemede kullanılan Doppler eko indeksleri (E/A oranı, DT, Tei İndeksi), M-mode ölçümleri (LVEDD, LVESD, LA, EF, FS) karşılaştırılmış; ayrıca VSD'li grup içinde MPI'nin klinik ve prognostik önemi, klinik değerlendirme, ekokardiyografik ve kateter-anjiyografi çalışmaları parametreleri göz önüne alınarak ortaya koyulmak istenmiştir.

Bulgular: İzole VSD'li, yaş ortalaması 58 ± 53 (3-204 ay) ay olan 69 çocuk çalışma grubu ve yaş ortalaması 65 ± 42 (3-207 ay) ay olan 64 sağlıklı çocuk kontrol grubu olarak alındı. Gruplar arasında M-mode özellikleri açısından fark bulunmadı. Doppler eko bulgularında E/A oranı ve ET VSD'li grupta, sağlıklı çocuklara göre istatistiksel anlamlı olarak düşük saptandı ($1,38 \pm 0,13$; $1,58 \pm 0,36$, $p < 0,001$; 245 ± 93 ; 266 ± 34 , $p < 0,003$). Tei İndeksi değerleri VSD'li çocuklarda, sağlıklı çocuklara göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulundu ($0,32 \pm 0,08$; $0,26 \pm 0,05$, $p < 0,0001$). VSD'li grup içinde MPI ile düzeltilmiş VSD çapı, Qp/Qs arasında pozitif korelasyon bulundu ($r = 0,39$, $p < 0,001$; $r = 0,73$, $p < 0,0001$). Yaş, sistolik kan basıncı, diyastolik kan basıncı, kalp hızı, Qp/Qs, VSD gradienti, düzeltilmiş VSD çapı ve M-mode ölçümlerinin dahil edildiği multivariate analizde en belirleyici değişkenin Qp/Qs olduğu bulundu ($p < 0,0001$). Qp/Qs oranı > 2 olan grupta, < 2 olan gruba göre Tei indeksi değerleri istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulundu ($0,29 \pm 0,04$; $0,42 \pm 0,08$, $p < 0,0001$). Ayrıca semptomatik olan olgularda, olmayan olgulara göre indeks değerleri anlamlı şe-

Mustafa KIR

Dokuz Eylül Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD
Çocuk Kardiyolojisi BD
35250, İnciraltı-İZMİR
Tel: (232) 412222/ 3613
Faks: (232) 2599723
e-posta: mustafa.kir@deu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışma "XVI. Annual Meeting Mediterranean Association of Cardiology and Cardiac Surgery" kongresinde poster bildirisi olarak sunulmuştur (26-29 Eylül, 2004) Bodrum

monitörize etmede yararlı bir parametre olduğu bulunmuştur. Tei indeksindeki artışlar ile VSD'li hastaların kötü klinik sonuçları arasında yakın ilişki gösterilmiştir.

Anahtar sözcükler: Ventriküler septal defekt, miyokardiyal performans indeksi

SUMMARY

Objective: In VSD, the conventional methods in use are insufficient to determine the changes in the left ventricle, which encounters volume load, before the end-stage effects appear. For this reason, easily and reproducibly obtained methods are needed to determine the systolic and diastolic functions of the heart. The clinical and prognostic value of one of those new methods, the Doppler-derived myocardial performance index (Tei index) that is used to determine the global cardiac function, was demonstrated in many cardiac diseases in recent years. In this study, we aimed to determine the clinical value of Tei index in children with isolated VSD.

Methods: The Doppler echocardiography indexes (E/A ratio, DT, Tei index) and the M-mode measurements (LVEDD, LVESD, LA, EF, FS) used to determine the left ventricular systolic and diastolic functions were compared between healthy children and children with isolated VSD. Additionally, we aimed to determine the clinical and prognostic value of myocardial performance index (MPI) by clinical evaluation and parameters in echocardiography and catheter-angiographic studies (Qp/Qs). **Results:** The study consisted 67 children with isolated VSD, the mean age of whom was 58 ± 53 months and 64 healthy children with a mean age of 65 ± 42 months. No significant difference in the M-mode measures was found between the groups. The Doppler echocardiographic findings, E/A ratio and ET were found significantly lower in children with isolated VSD ($1,38 \pm 0,13$; $1,58 \pm 0,36$, $p<0,001$; 245 ± 93 ; 266 ± 34 $p<0,003$, respectively). Tei index levels were found statistically higher in children with isolated VSD ($0,32 \pm 0,08$; $0,26 \pm 0,05$, $p<0,0001$). In children with VSD, a positive correlation was found between MPI and both adjusted VSD diameter and Qp/Qs ratio ($r=0,39$, $p<0,001$; $r=0,73$, $p<0,0001$). The multivariation analysis concerning age, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, heart rate, Qp/Qs, gradient of VSD, corrected VSD diameter and M-mode measurements showed that the only determining factor was Qp/Qs ratio ($p<0,0001$). In patients with Qp/Qs >2 , the Tei index levels were found significantly higher ($0,29 \pm 0,04$; $0,42 \pm 0,08$, $p<0,0001$). Additionally, Tei index levels in symptomatic patients were significantly higher than those of asymptomatic patients ($0,38 \pm 0,06$; $0,31 \pm 0,07$, $p<0,02$).

Conclusion: MPI was found to be useful parameter in monitoring left ventricular dysfunction in patients with VSD and a closed relation was demonstrated the increases in Tei index and clinical problems associated with VSD.

Key words: Ventricular septal defect, myocardial performance index

kilde yüksek olduğu görüldü ($0,38 \pm 0,06$; $0,31 \pm 0,07$, $p<0,02$).

Sonuç: Miyokardiyal performans indeksinin, VSD'li hastalarda sol ventrikül dis-fonksiyonunu

Ventriküler septal defektlerde (VSD) volüm yükü altında kalan sol ventrikülün fonksiyonlarında olumsuz yönde değişimler ortaya çıkar (1). Bu değişikliklerin belirlenmesinde halen kullanılmakta olan konvansiyonel yöntemler bazen yetersiz kalabilmektedir. Kalbin global olarak fonksiyonunu belirlemede, Doppler ekokardiyografiden türetilen miyokardiyal performans indeksinin (Tei İndeksi), son yıllarda çeşitli kalp hastalıklarında (Atriyal septal defekt (ASD), kalp yetersizliği, Ebstein anomalisi gibi) klinik ve prognostik önemi ortaya konulmuştur (2-4). Bu çalışmada Tei İndeksi'nin izole VSD'li olgularda klinik değeri ortaya koymak amaçlanmıştır.

HASTALAR VE YÖNTEM

Fizik muayene bulgularına ve yapılan tetkiklerine (EKG, telekardiyografi ve ekokardiyografi (EKO)) göre izole VSD saptanmış olan çocuklar çalışma grubu olarak

alındı. Fizik muayenelerinde ve yapılan tetkiklerinde patolojik bulgu görülmeyen çocuklar kontrol grubu olarak alındı.

En az iki kez hastanede yatma gerektirecek akciğer enfeksiyonu geçiren, taşikardi, taşipne, emerken çabuk yorulma gibi kalp yetersizliğinin belirtilerini gösteren VSD'li hastalar semptomatik hasta grubuna dahil edildi. Bu klinik bulgular bulunmayan VSD'li hastalar asemptomatik hasta grubuna koyuldu.

VSD dışında veya birlikte başka bir konjenital ya da edinsel kalp hastalığı olan, VSD'ye bağlı gelişen ciddi aort ve triküspit yetersizliği olan, miyokard fonksiyonlarını ya da mitral dolum koşullarını etkileyebilecek atriyoventriküler tam blok, atrial fibrilasyon, supraventriküler taşikardi gibi ritim bozukluğu olan hastalar çalışmaya alınmadılar.

Ekokardiyografi Çalışmaları

Tüm hastaların M-Mode kayıtlarından sol ventrikül

diyastolik ve sistolik çapları, interventriküler septum (IVS) ve sol ventrikül (LV), sol ventrikül arka duvar kalınlıkları (LVPW), aort ve sol atrium çapları ölçüldü. Bütün çap ölçümleri Vücut yüzey alanı (VYA) (m^2) ile bölünerek standardize edildi. Sol ventrikül sistolik fonksiyonlarını belirlemek için ejeksiyon fraksiyonu (EF) ve fraksiyonel kısalma (FS) hesaplamaları % olarak yapıldı.

VSD çapı, en geniş çapın elde edildiği kesitte ölçüldü. VSD çap ölçümleri VYA (m^2) ile bölünerek standardize edildi. VSD'ler iki boyutlu eko'da ölçülen çap ve akımlar oranına göre iki ayrı şekilde sınıflandırıldı.

Çapa göre sınıflamada, Saylam ve ark.'nın yaptığı VYA'na göre düzeltilmiş değerler dikkate alınarak, küçük-orta-büyük olarak sınıflandırıldı (Tablo I) (5).

Tablo I. VSD'lerin çaplarının vücut yüzey alanına göre düzeltilerek yaş gruplarına göre sınıflandırılması

Yaş	Küçük (mm/m ²)	Orta (mm/m ²)	Büyük (mm/m ²)
0-3 ay	<10	11 - 19	>20
3-12 ay	<10	11 - 15	>16
1-6 yaş	<9	10 - 15	>16
6 yaş>	<5	5,5 - 8,5	>9

Akımlar oranına (Qp/Qs) göre sınıflamada, pulmoner ve sistemik akımları ekokardiyografide hesaplanarak oranlandı. Qp/Qs<2 olan VSD'ler küçük, Qp/Qs>2 olan VSD'ler büyük olarak sınıflandırıldı (6).

Diyastolik Doppler indekslerinin elde edilmesi

Apikal dört boşluk görüntüsünde pulsed-wave Doppler, sol ventrikül girim yolunda mitral lifletlere hafifçe değecek şekilde yerleştirilerek örnek velositeler alındı. Bu örneklerde erken diastolik pik değer (peak E) ve geç diyastolik pik değer (peak A) belirlenerek oranlaması (E/A) yapıldı.

Ayrıca erken velositenin peak değerinden sıfıra kadar inmesi için geçen süre deselasyon zamanı (DT) olarak belirlendi ve milisaniye (ms) cinsinden kaydedildi (7).

Tei indeksinin hesaplanması

Apikal dört boşluk görüntüsünde pulsed wave Doppler ile örnek mitral inflow velositeleri, yine aynı kesitten sol ventrikül çıkış yolu üzerinde aort kapağının hemen altından sol ventrikül outflow velositeleri elde edildi. Bu örneklerden Doppler zaman intervalleri ölçümleri yapıldı. Bu ölçümler Tei ve ark.'nın daha önce tanımladığı şekilde oranlamalarda kullanıldı (Şekil 1) (8-10).

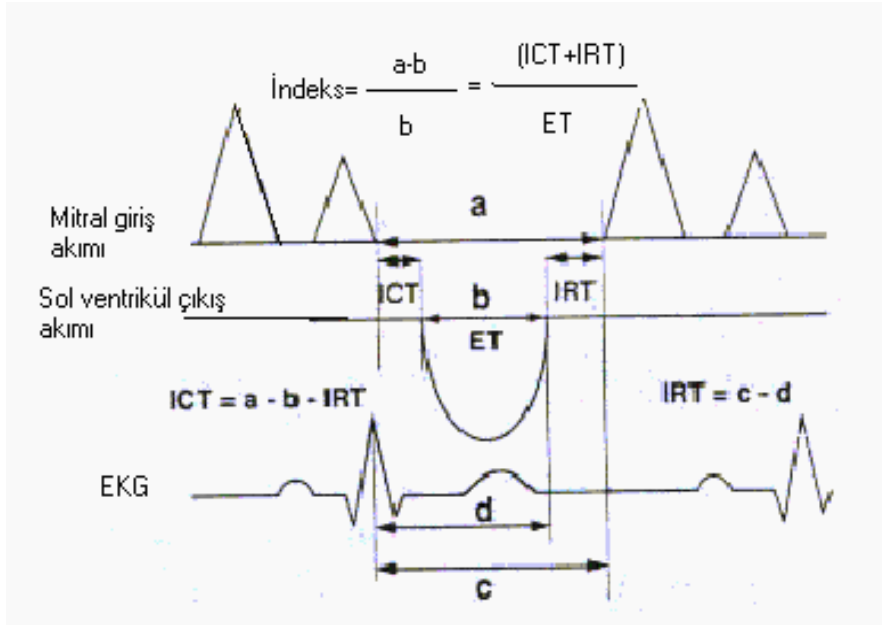
BULGULAR

Çalışma grubu ile kontrol grupları arasında yaş, cinsiyet, kilo, boy, VYA, SKB ve DKB açısından istatistiksel farklılık yoktu. Çalışma grubunun ortalama kalp hızı değerleri kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek saptandı. Çalışma ve kontrol grubu arasındaki demografik özelliklerin farkları Tablo II'de özetlenmiştir. Çalışma grubunda VSD'lerin anatomik olarak sınıflandırılmasında, 52 hasta (%75) perimembranöz, 7 hasta (%10) apikal musküler, 4 hasta (%5,7) midmusküler, 2 hasta (%2,8) subpulmonik outlet, 2 hasta (%2,8) inlet, 1 hasta Swiss cheese, 1 hasta outletten inlete uzanan geniş defekt olarak sınıflandırıldı.

Çalışma ve kontrol gruplarının ekokardiyografik değerlendirmeleri Tablo III'te gösterilmiştir.

Korelasyon Analizleri

Çalışma grubu içinde Tei indeksinin, istatistiksel olarak anlamlı şekilde, düzeltilmiş VSD çapı, Qp/Qs oranı ile pozitif ($r=0,39$, $p<0,001$; $r=0,73$, $p<0,0001$) (Şekil 2); VSD gradienti, E/A oranı ve ET ile negatif olarak korele olduğu görüldü ($r=-0,59$, $p<0,0001$; $r=-0,31$, $p<0,008$; $r=-0,59$, $p<0,0001$).



Şekil I. Tei indeksi hesaplanması

Tablo II. Çalışma ve kontrol gruplarının temel klinik özellik farklılıkları

	Çalışma n=69	Kontrol n=64	p
Cinsiyet (Kız) (%)	29 (43)	33 (52)	<0,30
Yaş (ay)	58 ± 53	65 ± 42	<0,26
Kilo (kg)	19,0 ± 15,0	21,2 ± 12,5	<0,44
Boy (cm)	101,7 ± 30,9	109,2 ± 27,0	<0,09
VYA (m ²)	0,69 ± 0,40	0,76 ± 0,35	<0,36
Kalp Hızı (vuru/dk)	107 ± 23	98 ± 22	<0,02
SKB (mmHg)	96 ± 17	96 ± 16	<0,9
DKB (mmHg)	62 ± 12	63 ± 11	<0,82

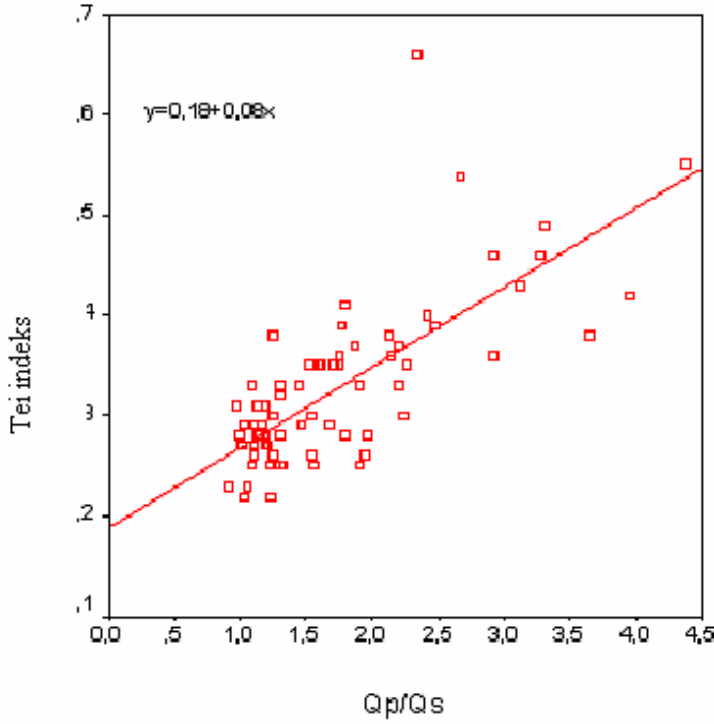
Çalışma grubu içerisinde Tei indeksi ile yaş, kalp hızı, kilo, boy, ve sistolik kan basınçları arasında negatif korelasyon bulundu (kilo: $r=-0,43$, $p<0,001$; boy: $r=-0,49$, $p<0,001$; yaş: $r=-0,42$, $p<0,001$, kalp hızı: $r=-0,49$, $p<0,001$; sistolik kan basıncı: $r=-0,27$, $p<0,02$). Buna karşılık kontrol grubu içerisinde buna Tei indeksi ile bu değişkenler arasında korelasyon saptanmadı (kilo: $r=-0,18$, $p<0,15$; boy: $r=-0,28$, $p<0,059$; yaş: $r=-0,24$, $p<0,058$; kalp hızı: $r=-0,28$, $p<0,06$; sistolik kan basıncı: $r=-0,09$, $p<0,47$).

Tablo III. Grupların M-mode ve Doppler ölçümlerinin karşılaştırması

	Çalışma n=69	Kontrol n=64	p
LVEDD (cm)	3,42 ± 0,68	3,35 ± 0,58	<0,56
LVESD (cm)	2,02 ± 0,47	1,97 ± 0,38	<0,50
LA (cm)	2,06 ± 0,44	1,95 ± 0,40	<0,46
EF (%)	72 ± 6	73 ± 5	<0,72
FS (%)	40 ± 5	41 ± 4	<0,72
E/A	1,38 ± 0,13	1,58 ± 0,36	<0,001
DT (ms)	156 ± 79	153 ± 27	<0,61
Tei indeksi	0,32 ± 0,08	0,26 ± 0,05	<0,0001
(ICT+IRT)(ms)	78,8 ± 13,2	71,1 ± 11,3	<0,0001
ET (ms)	245 ± 93	266 ± 34	<0,003

Qp/Qs oranı >2 olan olgularda Tei indeksinin, Qp/Qs oranı <2 olan olgulara göre belirgin olarak yüksek olduğu saptandı ($0,29 \pm 0,04$; $0,42 \pm 0,08$, $p<0,0001$). Bu değerler, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında Qp/Qs <2 olan olgular ile kontrol grubu arasında Tei İndeksi değerleri ortalamalarının birbirine benzer olduğu olduğu görüldü (Qp/Qs<2 Tei İndeks: $0,29 \pm 0,04$, Kontrol Tei İndeks: $0,26 \pm 0,04$, $p<0,02$), buna karşılık Qp/Qs>2 olan olguların,

kontrol grubuna göre oldukça yüksek Tei İndeksi değerlerine sahip olduğu saptandı. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,0001$) (Şekil 3).

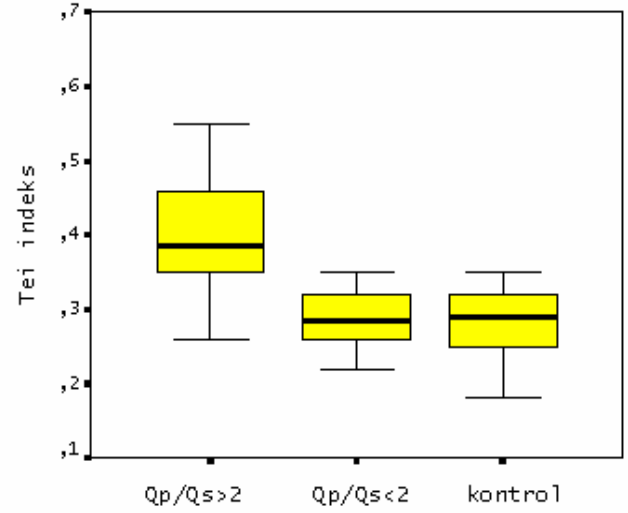


Şekil 2. Tei indeksi ve Qp/Qs arasındaki korelasyon

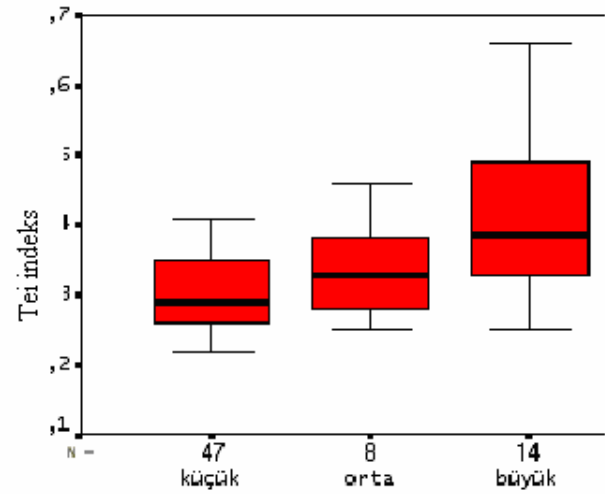
VSD'lerin VYA'ya göre düzeltilerek yapılan sınıflaya göre oluşturulan gruplardan, büyük VSD'li olguların Tei indeksi değerlerinin küçük VSD'li ve orta VSD'li olguların değerlerine göre istatistiksel olarak farklı iken ($p<0,0001$), ($p<0,14$) (Şekil 4).

Klinik değerlendirme ve Tei İndeksi

Semptomatik olmayan 53 olgunun (%76) ortalama Tei İndeksi değerleri ($0,31 \pm 0,07$), semptomatik 16 (%23) olgunun ortalama Tei İndeksi değerlerine göre ($0,38 \pm 0,06$) istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşüktü ($p<0,02$).



Şekil 3. Qp/Qs oranına göre sınıflandırılmış gruplar ile kontrol grubu Tei İndek değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 4. VSD'lerin VYA'ya göre düzeltilmiş grupları arasındaki Tei indeksi farklılıkları

Multivariate Analiz

Multivariate linear regresion analizinde, Tei indeksini etkileyen bağımsız faktörün Qp/Qs olduğu görüldü. (Sistolik kan basıncı $p<0,34$; diastolik kan basıncı $p<0,46$;

yaş $p<0,051$; VSD çap $p<0,35$, LVEDD $p<0,68$, LVESD $p<0,25$, Qp/Qs $p<0,0001$, VSD gradient $p<0,35$).

TARTIŞMA

VSD'ye bağlı kronik volüm yükü fazlalığı, her iki ventrikülün kompliyans ve kontraktilesinde değişiklikler yapar. Bu noktada VSD'nin olumsuz etkileri klinik olarak oluşmadan önce ventrikül fonksiyonlarındaki bu değişikliklerin ve bozulmaların tanımlanması önem kazanır (1,8).

İlk kez 1980'lerin başında Manchini ve ark. ekokardiyografik Doppler indekslerinin kalbin fonksiyonlarından etkilendiğini ortaya koymuş, ardından 1995 yılında Tei ve ark "miyokardiyal performans indeksi"ni (Tei indeksi) Doppler parametrelerinden hesaplayarak, kalbin global olarak fonksiyonunu göstermede yararlı bir yöntem olduğunu bulmuşlardır (9-12). Daha sonraki senelerde hem sağ hem de sol ventrikülü etkileyen klinik durumlarda bu indeks kullanılarak ventrikül disfonksiyonları ortaya koyulmuştur. Öcal ve ark kemoterapi alan hastalarda bu indeks ile sol ventrikül fonksiyonlarının bozulduğunu göstermiştir (13). Ishii ve ark Atrial septal defeklerde sağ ventrikül fonksiyonlarının etkilendiğini bu indeks kullanarak söylemişler ve sağ ventrikülün dolum koşullarından etkilendiğini göstermişler (14). Ventrikülün dolum koşullarını etkileyen kapak yetersizliklerinde ve direkt sistolik fonksiyonların bozulduğu kardiyomiyopatilerde bu indeksin prognostik önemi çeşitli çalışmalarda ortaya konulmuştur (15,16). Baysal ve ark. çalışmamıza benzer şekilde soldan-sağa şanlı hastalıklarda sağ ve sol ventrikül Tei indeksi değerlerini hesaplamışlar ve bu değerlerin kalbin artmış preload yükünden etkilenmediğini belirtmişlerdir (17). Bu çalışmalar ışığında biz de soldan sağa şanlı hastalıklardan en sık görülenlerinden biri olan VSD'lerde, sol ventrikül fonksiyonlarının bu indeks ile değerlendirmeyi ve diğer konvansiyonel yöntemler ile karşılaştırmayı amaçladık.

Bizim çalışmamızda, çalışma grubu içerisinde geniş VSD'li grupta, Tei indeksi ile yaş, kilo, boy, sistolik kan basıncı ve kalp hızı arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar bulunmasına karşılık, kontrol grubunda bu korelasyonlar saptanmamıştır. Çalışma grubu içindeki geniş VSD'li gruptaki bu anlamlı korelasyonlar geniş VSD'li çocukların daha küçük yaşta olmasına bağlıdır.

Bozulmuş hemodinamik durum ve ventrikül disfonksiyonu, buna bağlı olarak da uzamış Tei İndeksi değerleri daha küçük yaşta saptanmıştır. Tei İndeksi'ndeki sistolik kan basıncındaki ve yaştaki azalmalar ile birlikte ortaya çıkan Tei İndeksi'ndeki yükselmeler, bu değişkenlerin indeks üzerine olan etkisinden değil, miyokard fonksiyonundaki bozulmanın daha küçük yaşlarda başlamasının bir yansıması olarak yorumlanabilir. Nitekim Qp/Qs <2 olan çocukların yaş ortalaması 29 ± 24 ay, ve Qp/Qs >2 olan çocukların yaş ortalaması 69 ± 52 ay olarak saptanmıştır. Bu sonuç, VSD'lerde dolum koşullarının miyokard fonksiyonlarını etkilediği fikrini ortaya koyar ki bu etki geniş VSD'lerde daha önce ve küçük yaşlarda ortaya çıktığı söylenebilir.

Çalışmamızda VSD çapının VYA'na göre düzeltilmesiyle yapılan gruplandırmada küçük VSD'ler ile orta VSD'ler arasında istatistiksel fark bulunmamasına rağmen, büyük VSD'li vakaların Tei indeksi değerleri, küçük VSD'li vakalardan belirgin olarak yüksek bulunmuştur. Ayrıca büyük VSD'li olguların Tei indeksi değerleri, orta VSD'lere göre daha büyük saptanmıştır. Tei İndeksini etkileyebilecek bağımsız değişkenlerin dahil edildiği multivariate analizinde; Tei indeksini etkileyen en önemli bağımsız değişkenin Qp/Qs olduğunu gördük. Ayrıca akımlar oranına göre yapılan sınıflamada Qp/Qs oranı <2 olan olgularda, >2 olan olgulara göre Tei indeksi değerleri belirgin olarak düşük bulundu. Bu sonuçlar bize artmış şant volümü ve dolayısıyla ile sol kalp ön yük artışlarının bu ventrikülün fonksiyonlarını olumsuz olarak etkilediğini düşündürmüştür.

Çalışmamızda E/A oranı çalışma grubunda kontrol grubuna göre belirgin olarak düşüktür ($1,38 \pm 0,31$; $1,58 \pm 0,36$, $p<0,001$). Bu farklılığın nedeni sol ventrikül üzerine volüm yükü fazlalığının LV kompliyansında bozulmaya neden olmasıdır. Aşırı volüm yükü sol ventrikül kompliyansında bozulma yapar. Bu mitral giriş akımında peak E değerinde düşme ve peak A akımında artma ile sonuçlanacaktır. Bizim çalışmamızda da E/A oranı ile düzeltilmiş VSD çapı ile negatif korelasyon bulunmuştur ($r=-0,32$, $p<0,007$). VSD çapının artışıyla ön yükün arttığı göz önüne alınırsa, bu artışla E/A oranının küçülmekte oluşu, ventrikülün kompliyansında bozukluğu ifade edecektir. Kompliyans bozukluğunun varlığı, diyastolik intervalleri

etkileyecektir. Tei İndeksi'nin bir komponenti olan IRT'de uzama ile sonuçlanacak ve Tei İndeksi'nin artmasına neden olacaktır.

Çalışmamızda semptomatik olan VSD'li olgularda Tei İndeksi değerleri, semptomatik olmayan hastalara göre belirgin olarak yüksek saptandı. Yani semptomlar ortaya çıktığında, konvansiyonel eko teknikleri bozulmadan MPI'nin bozulmaktadır.

Sonuç olarak miyokardiyal performans indeksinin, VSD'li hastalarda sol ventrikül disfonksiyonunu monitörize etmede yararlı bir parametre olduğu bulunmuştur. Tei indeksindeki artışlar ile VSD'li hastaların kötü klinik sonuçları arasında yakın ilişki gösterilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Gersony WM. Natural history and decision-making in patients with ventricular septal defect. *Progress in Pediatric Cardiology* 2001;14: 125-132.
2. Eidem BW, Tei C. Nongeometric assessment of right and left ventricular function: Myocardial performance index in normal children and patients with Ebstein anomaly. *J Am Soc Echocardiogr* 1998; 11: 849-856.
3. Harjai KJ, Scott L. The Tei Index: A new prognostic index for patients with symptomatic heart failure. *J Am Soc Echocardiogr* 2002; 15: 864-868.
4. Eto G, Ishii M. Assessment of global left ventricular function in normal children and in children with dilated cardiomyopathy. *J Am Soc Echocardiogr* 1999; 12: 1058-1064.
5. Saylam GS, Sarıoğlu A. Ventriküler septal defektlerin ekokardiyografi ile ölçülen defekt çapına göre sınıflandırılması. *T Klin J Cardiol* 1995;8: 219-225.
6. Sanders SP, Yeager S. Measurement of systemic and pulmonary blood flow and Qp/Qs ratio using Doppler and two-dimensional echocardiography. *Am J Cardiol* 1983; 51: 952-956.
7. Nishimura RA, Housmans PR. Assessment of diastolic function of the heart: Background and current applications of Doppler echocardiography. Part I. Physiologic and pathophysiologic features. *Mayo Clin Proc* 1989; 64: 71-81.
8. Magee AG, Fenn L. Left ventricular function in adolescents and adults with restrictive ventricular septal defect and moderate left-to-right shunting. *Cardiol Young* 2000; 10:126-129.
9. Tei C. New non-invasive index for combined systolic and diastolic ventricular function. *J Cardiol* 1995; 26:135-136.
10. Tei C, Ling LH. New index of combined systolic and diastolic myocardial performance: a simple and reproducible measure of cardiac function-a study in normals and dilated cardiomyopathy. *J Cardiol* 1995; 26:357-366.
11. Mancini GBJ, Costello D. The Isovolumic Index: A new noninvasive approach to the assessment of left ventricular function in man. *Am J Cardiol* 1982; 50: 1401-1408.
12. Mancini GBJ, Friedman HZ. The hemodynamic determinants of the isovolumic index. *Am Heart J* 1986;112: 791-799.
13. Öcal B, Oğuz D. Myocardial performance index combining systolic and diastolic myocardial performance in doxorubicin-treated patients and its correlation to conventional echo/Doppler indices. *Pediatr Cardiol* 2002; 23:522-527.
14. Ishii M, Eto G. Quantitation of the global right ventricular function in children with normal heart and congenital heart disease: A right ventricular myocardial performance index. *Pediatr Cardiol* 2000; 21: 416-421.
15. Haque A, Otsuji Y. Effects of valve dysfunction on Doppler Tei Index. *J Am Soc Echocardiogr* 2002;15:877-883.
16. Dujardin KS, Tei C. Prognostic value of a Doppler index combining systolic and diastolic performance in idiopathic-dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 1998; 82: 1071-1076.
17. Baysal T, Oran B, Doğan M, Çimen D, Karaaslan S. The myocardial performance index in children with isolated left-to-right shunt lesions. *Anadolu Kardiyol Derg* 2005; 5: 108-111.